



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **93107625.1**  
22 Anmeldetag: **11.05.93**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **G01P 21/02, G01D 18/00,  
G01B 7/14**

30 Priorität: **15.05.92 DE 4216142**  
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.11.93 Patentblatt 93/46**  
64 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

71 Anmelder: **KNORR-BREMSE AG**  
**Postfach 40 10 60**  
**D-80710 München(DE)**  
72 Erfinder: **Biellg, Peter Michael**  
**Leonrodstrasse 38**  
**W-8000 München 19(DE)**

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung eines Sensors.**

57 Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung mit einer Schaltungsanordnung vorgestellt, die es ermöglichen, den Luftspalt (S) zwischen einem Sensor (1) und einem bewegten Teil (2) mit Hilfe eines einfachen Schaltungsaufbaus zu erfassen. Das Verfahren und die Schaltungsanordnung eröffnen dem Anwender die Möglichkeit, die Vergrößerung bzw. Verkleinerung eines Luftspaltes (S) zu erkennen, bevor die Information abreißt, was in sicherheitsrelevanten Systemen, wie beispielsweise einem AB-Systems, von entscheidender Bedeutung sein kann. Darüber hinaus ist es mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung möglich, die Frequenz des bewegten Teiles (2) aufzunehmen und einen eventuellen Kurzschluß im Sensor (1) festzustellen.

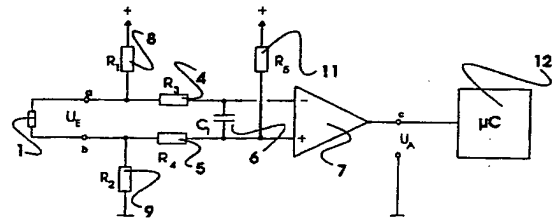


Fig. 1

EP 0 569 924 A1

Die vorliegende Erfindung befaßt sich gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und 13 mit einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Überwachung eines Sensors, insbesondere eines Sensors, der sich in einem bestimmten Abstand zu einem sich periodisch bewegenden Teil befindet wobei der Abstand gemessen und elektronisch ausgewertet wird.

In Fahrzeugen, sei es ein Kraftfahrzeug auf der Straße oder ein Schienenfahrzeug, ist es heutzutage üblich, Drehzahlinformationen mit einem Sensor von einem sich drehenden oder bewegten Teil aufzunehmen oder abzutasten. Dabei ist der Sensor meist in geringem konstanten Abstand zum Informationsgeber angebracht. Die Konstanz des Abstandes wird jedoch in den meisten Fällen durch Vibrationen u.a. Einflüsse am Fahrzeug empfindlich gestört, so daß die Aufnahme eines einwandfreien Signals nicht stets gewährleistet ist.

Bei einem induktiven Drehzahlsensor, z.B., zum Erfassen der Radgeschwindigkeiten in einem Antiblockiersystem, hängt die Zuverlässigkeit der Drehzahlinformation wesentlich vom Abstand (Luftspalt) des Sensors von dem die induzierte Spannung erzeugenden rotierenden Polrad ab.

Der Sensorabstand stellt daher in sicherheitsrelevanten Systemen, wie ABS, eine kritische Größe dar, deren Überwachung auf unzulässig hohe Werte notwendig ist.

Eine derartige Schaltungsanordnung ist aus der Druckschrift GB 2 240 848 A bekannt, die ein System beschreibt, daß zur Aufnahme von Fehlern bei Geschwindigkeits-Sensoren dient, die nach der Induktionsmethode arbeiten und zwischen Sensor und einer rotierenden Zahnscheibe einen gewissen Luftspalt aufweisen.

Die Größe des Luftspaltes ist bei solchen Messungen entscheidend für die Genauigkeit der Messung insgesamt, wie bereits weiter oben erwähnt wurde.

Im Stand der Technik sind weiterhin Verfahren bekannt, die die Schwierigkeiten bei einer Luftspaltänderung während des Betriebes softwaremäßig zu lösen versuchen. Diese Verfahren sind jedoch nicht sehr zuverlässig. Sie haben vor allen Dingen den entscheidenden Nachteil, daß sie einen zu großen Luftspalt erst erkennen, wenn die Drehzahlinformation aufgrund des zu großen Abstandes aussetzt.

Die Lösungsansätze, die hardwareseitig unternommen wurden, haben den Nachteil, daß sie technisch zu aufwendig und daher verhältnismäßig störanfällig sind. Ferner sind bei derartigem hardwareseitigen technischen Aufwand die Herstellungskosten so groß, daß sie ökonomisch nicht zu vertreten sind.

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, die mit geringem technischen Aufwand eine

betriebssichere Überwachung eines Sensors zur Erfassung von Drehzahlinformationen gewährleistet und kostengünstig in der Herstellung ist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Hauptansprüche gelöst.

Gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 1 ist hierzu ein ortsfester Sensor, der sich in einem bestimmten Abstand (S) zu einem beweglichen Teil befindet und ein periodisches Signal abgibt, daß der Bewegung des beweglichen Teils und dem Abstand (S) proportional ist, notwendig und zeichnet sich dadurch aus, daß der vom Sensor erzeugten Wechsellspannung ( $U_E$ ) eine Gleichspannung ( $U_G$ ) überlagert wird, deren zeitliche Distanz (d) zwischen den Schnittpunkten (A,B) der ansteigenden und abfallenden Flanke der Wechsellspannung ( $U_E$ ) und der Gleichspannung ( $U_G$ ) ein Maß für den Abstand (S) bei bekannter Frequenz ist.

Dieses Verfahren kann mit einer Vorrichtung bzw. einer Schaltungsanordnung zum Kontrollieren eines ortsfesten Sensors durchgeführt werden, bei der das Sensor-Signal einem Tiefpaßfilter und einem nachgeschalteten Komparator zugeführt wird und aufgrund eines Spannungsteilers und des Sensorwiderstandes ein Gleichanteil ( $U_G$ ) gebildet wird, der dem Sensor-Signal ( $U_E$ ) überlagert ist.

Die Funktionsweise dieser Schaltungsanordnung ist wie folgt:

Die von einem rotierenden Polrad in einem induktiven Drehzahlgeber induzierte Wechsellspannung ( $U_E$ ) wird an den Eingang einer Drehzahlfassungsschaltung gelegt und mittels eines Komparators in ein Rechteckssignal umgewandelt. Dabei wird dieser Wechsellspannung der Gleichanteil ( $U_G$ ) überlagert, der sich aufgrund des Spannungsteilers einstellt. Das Eingangssignal, also das Sensor-Signal ( $U_E$ ) gelangt über einen Tiefpaßfilter an den Eingang eines Komparators und muß dort mindestens den überlagerten Gleichanteil überwinden, um ein Schalten des Komparators auszulösen. Da die Amplitude des Eingangssignals bei konstanter Raddrehzahl mit zunehmenden Sensorabstand abnimmt, nimmt auch das sog. Tastverhältnis des sensorfrequenten Rechtecksignals ab, unter der Voraussetzung, daß die Frequenz konstant bleibt.

Nimmt der Luftspalt nun weiter zu und sinkt die Sensorspannung unter den Gleichspannungsanteil ab, so wird das Tastverhältnis zu Null und das Komparatorsignal verschwindet. Durch Auswertung des Tastverhältnisses mittels einer nachgeschalteten Auswertelektronik kann nun in Verbindung mit der Drehzahlinformation, z.B. durch Verarbeitung in einem Mikrorechner, auf den vorhandenen Luftspalt geschlossen werden, lange bevor das Drehzahlsignal aussetzt.

Oftmals ist es auch wünschenswert, einen Kurzschluß des Sensoreingangs bzw. einen Windungsschluß des Drehzahlsensors zu erkennen.

Auch diese Forderung wird durch die erfindungsgemäße Schaltung gelöst, da bei Stillstand des Polrades die Komparatoreingänge durch die überlagerte Gleichspannung in negativer Richtung vorgespannt werden und somit am Ausgang des Komparators eine logische "Null" anliegt. Wird nun der Sensor kurzgeschlossen, wird die überlagerte Gleichspannung ebenfalls zu Null und der nicht invertierende Eingang des Komparators wird über einen hochohmigen Widerstand über den invertierenden Eingang des Komparators angehoben. Damit erscheint am Ausgang eine logische "Eins", so daß der Kurzschluß hardwariemäßig angezeigt wird.

Besonders vorteilhaft bei dieser erfindungsgemäßen Methode ist es, daß sie nicht nur auf induktive Meßprinzipien beschränkt ist, sondern ebenso optische oder kapazitive Meßprinzipien verwendet werden können. Diese Tatsache ist darauf zurückzuführen, daß der Ausgang des Sensors ein periodisches Signal abgibt, dem eine Gleichspannungskomponente überlagert wird. Die Größe der überlagerten Gleichspannung ( $U_G$ ) ist vorteilhafterweise so wählen, daß auch bei größeren Abständen ( $S$ ) die Distanz ( $d$ ) zwischen den Schnittpunkten (A,B) genau gemessen bzw. ausgewertet werden kann.

In vorteilhafter Weise wirkt sich auch aus, daß bei Kurzschluß des Sensors die überlagerte Gleichspannung ( $U_G$ ) zu Null wird und der nichtinvertierende Eingang des Komparators durch einen hochohmigen Widerstand über den invertierenden Eingang des Komparators angehoben wird.

Vorteilhaft wirkt sich erfindungsgemäß auch der Einsatz eines vergleichsweise kostengünstigen Komparators aus, dessen Ausgangssignale Rechtecksignale sind, die in relativ einfacher Weise von einer nachgeschalteten Auswertelektronik, die einen Mikroprozessor beinhaltet, ausgewertet werden können. Mit dem rechteckigen Ausgangssignalen des Komparators kann auch in vorteilhafter Weise und auf einfachem Wege die Frequenz des am Sensor vorbeibewegten Teils und damit die Geschwindigkeit desselben bestimmt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich eben dadurch aus, daß eine Vergrößerung des Abstandes zwischen dem Sensor und den bewegten Teilen bereits erkannt wird, lange bevor die Drehzahlinformation abreißt.

Daher werden u.a. die Herstellungskosten vorteilhaft beinflusst, da kein zusätzlicher hardwareseitiger Aufwand erforderlich ist. Insbesondere zeichnet sich die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung dadurch aus, daß sie sowohl zur Überwachung des Sensors als auch zur Drehzahlfassung ohne Erweiterung des technischen Aufwands genutzt werden kann.

Besonders günstig wirkt sich der Umstand auf die vorliegende Erfindung aus, daß bei Stillstand des bewegten Teiles der statische Pegel am Aus-

gang des Komparators zur Erkennung eines Sensorwindungsschlusses genutzt wird.

Im nun Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig.1 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Erfassung der Frequenz eines Sensor-Signals ( $U_E$ );

Fig.2a eine mechanische Anordnung des Sensors (1) und eines bewegten Teiles (2) mit Signalelementen (10);

Fig.2b eine mechanische Anordnung des Sensors (1) und eines Rades als bewegtes Teil (2) auf dessen Umfang sich Signalelemente (10) befinden;

Fig.3a Spannungs-Zeitdiagramme, die den Zusammenhang zwischen primären Sensors-Signal ( $U_E$ ) und sekundären Rechteck-Signal darstellen, für einen kleinen Luftspalt,

Fig.3b Spannungs-Zeitdiagramme, wie in Fig.3a, für einen großen Luftspalt.

In der Fig.1 wird die erfindungsgemäße prinzipielle Schaltungsanordnung gezeigt. Der allgemeine elektrische Sensor 1 liegt mit seinen beiden Abschlüssen mit dem Sensor-Signal ( $U_E$ ) an den Klemmen a und b, die jeweils mit zwei Widerständen 4,8 und 5,9 entsprechend verbunden sind. Die Widerstände 8 und 9 stellen zusammen mit dem Sensorwiderstand 1 einen Spannungsteiler dar, aufgrund dessen sich der überlagerte Gleichspannungsanteil ( $U_G$ ) bildet, wenn am Widerstand 8 eine entsprechende positive Gleichspannung angelegt wird. Die Widerstände 4 und 5 bilden zusammen mit dem Kondensator 6 ein Tiefpaßfilter, um höherfrequente Störsignale zu bedämpfen. Der mit Klemme b verbundene Widerstand 9 liegt mit seinem anderen Pol an Masse. Der Kondensator 6 ist den beiden Eingangsklemmen, d.h., den invertierenden und nichtinvertierenden Klemmen parallel geschaltet. Am nicht invertierenden Eingang des Komparators 7 liegt ein hochohmiger Widerstand 11, der mit seinem anderen Pol an einer geeigneten positiven Gleichspannung liegt. Der hochohmige Widerstand 11 bewirkt ein Anheben des nicht invertierenden Eingangs des Komparators 7 gegenüber dem invertierenden Eingang, wenn beispielsweise der Sensor 1 kurzgeschlossen ist, so daß zwischen den Anschlußklemmen a und b kein Spannungsabfall auftritt. Damit erscheint am Ausgang des Komparators 7 eine logische "Eins". Mit Hilfe dieses statischen Pegels am Ausgang des Komparators 7 läßt sich unabhängig vom Bewegungszustand des im Normalbetrieb bewegten Teiles 2 so mühelos ein Sensorwindungsschluß feststellen, der mit Hilfe der Signalverarbeitungseinrichtung 12 angezeigt wird. Die Signalverarbeitungseinrichtung besteht im Prinzip aus einer ge-

wöhnlichen Zähleinrichtung, zum Beispiel einem Mikrocomput r, der die Signaleingaben programmgemäß verarbeitet. Das Ausgangssignal am Ausgang c des Komparators 7 ist mit ( $U_A$ ) bezeichnet.

Der Gleichanteil ( $U_G$ ) wird zweckmäßigerweise durch die Widerstände 8,9 und den im Normalbetrieb dazugehörigen Innenwiderstand des Sensors 1 so gewählt, daß eine genaue und betriebssichere Erfassung des Tastverhältnisses gewährleistet ist.

Der Sensor 1 ist nicht an eine bestimmte Meßmethode gebunden, sondern kann verschieden physikalische Meßprinzipien zur Anwendung bringen, die beispielsweise eine induktive, kapazitive oder optische Kopplung zwischen Sensor und bewegtem Teil beinhalten.

In den Figuren 2a. und 2b. sind zwei Möglichkeiten einer Sensoranordnung in Verbindung mit einem signalerzeugenden, bewegten Teil 2 dargestellt. Das signalerzeugende, bewegte Teil 2 ist im einfachsten Falle ein gerades Band, auf dem gewisse signalerzeugende Elemente 10 angebracht sind. Diese signalerzeugenden Elemente 10 können für den induktiven und kapazitiven Fall mechanische Erhöhungen eines bestimmten Werkstoffes sein und für den Fall einer optischen Meßmethode Schwärzungen auf hellem Hintergrund, die von einer Lichtquelle, die hier nicht dargestellt ist, beleuchtet werden, und deren Reflektion mittels eines geeigneten Sensors aufgenommen werden.

In jedem Falle gibt der Sensor 1 ein elektrisches Signal heraus, dessen Frequenz der Folge der signalgebenden Elemente 10 direkt proportional ist. Dabei ist die Amplitude des Sensorsignals entscheidend von der Geschwindigkeit, mit der das bewegte Teil 2 am Sensor 1 vorbeigeführt wird, abhängig und außerdem abhängig vom Abstand (S) zwischen dem Sensor 1 und dem bewegten Teil 2.

Selbstverständlich kann dieses Prinzip auch für rotierende Wellen oder gezahnte Räder verwendet werden, so daß durch einfaches Zählen der Impulse pro Zeiteinheit auf die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs geschlossen werden kann.

In den Figuren 3a und 3b sind Spannungs-Zeitdiagramme gezeigt, die den Zusammenhang zwischen den Eingangssignalen bzw. den Sensorsignalen ( $U_E$ ) wiedergeben. In der Fig. 3a ist auf der Abszisse in beiden Darstellungen die Zeit (t) aufgetragen. Auf der Ordinate ist im oberen Falle eine Spannung (U) aufgetragen, während im unteren Diagramm die Spannung ( $U_A$ ) des Ausgangssignals am Komparator 7 aufgetragen ist. Mit  $U_E$  ist das periodische Signal des Sensors 1 bezeichnet und zeigt im vorliegenden Fall einen sinusförmigen Verlauf. Die Amplitude bzw. die Größe des Sensor-Signals hängt einerseits von der Geschwindigkeit, mit der das bewegte Teil 2 am Sensor 1 vorbeigeführt wird und entscheidend auch vom Abstand

(S) des Sensors 1 vom bewegten Teil 2 ab. Für den Fall eines kleinen Luftspalts (S) wurde die Amplitude mit  $U_{E1}$  bezeichnet. Diesem Wechselsignal ( $U_E$ ) wird eine Gleichspannung ( $U_G$ ) überlagert, die die ansteigende und abfallende Flanke des Wechselsignals ( $U_E$ ) an einer bestimmten Stelle (A,B) schneidet. Die Distanz ( $d_1$ ), die das Tastverhältnis angibt, ist ein Maß für die Größe des Luftspalts (S) bzw. des Abstandes zwischen dem Sensor 1 und dem bewegten Teil 2. D.h. mit anderen Worten, wenn bei gleichbleibender Frequenz des bewegten Teils 2 der Abstand (S) variiert, variiert auch die Amplitude des Sensor-Signals ( $U_E$ ).

Daraus ergibt sich, daß infolge kleiner werdenden Neigungswinkels der Flanken des Wechselsignals das Tastverhältnis kleiner wird bzw. die Distanz zwischen den Punkten A und B kleiner wird. Infolgedessen wird auch die Breite der Rechtecksignale am Ausgang des Komparators 7 verändert und zwar umgekehrt proportional zur Größe des Luftspalts (S). D.h., je kleiner der Luftspalt, desto breiter das Rechtecksignal am Ausgang des Komparators 7. Diese Tatsache wird in der Fig. 3d in den beiden graphischen Darstellungen noch einmal Rechnung getragen, da hier ersichtlich, daß die Amplitude ( $U_{E2}$ ) für einen großen Luftspalt (S) kleiner ist als für den Fall eines kleinen Luftspalts. Dadurch wird auch aus oben erwähnten Gründen das Tastverhältnis bzw. die Distanz ( $d_2$ ) kleiner.

#### Kurzfassung:

Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung mit einer Schaltungsanordnung vorgestellt, die es ermöglichen, den Luftspalt (S) zwischen einem Sensor (1) und einem bewegten Teil (2) mit Hilfe eines einfachen Schaltungsaufbaus zu erfassen. Das Verfahren und die Schaltungsanordnung eröffnen dem Anwender die Möglichkeit, die Vergrößerung bzw. Verkleinerung eines Luftspaltes (S) zu erkennen, bevor die Information abreißt, was in sicherheitsrelevanten Systemen, wie beispielsweise einem AB-System, von entscheidender Bedeutung sein kann. Darüber hinaus ist es mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung möglich, die Frequenz des bewegten Teiles (2) aufzunehmen und einen eventuellen Kurzschluß im Sensor (1) festzustellen.

#### Bezugszeichenliste

1	Sensor
2	bewegtes Teil
3	
4	Widerstand
5	Widerstand
6	Kondensator
7	Komparator

- 8 Widerstand
- 9 Widerstand
- 10 signalerzeugendes Element
- 11 hochohmiger Widerstand
- 12 Auswertelektronik

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Kontrollieren eines ortsfesten Sensors (1), der sich in einem bestimmten Abstand (S) zu einem beweglichen Teil (2) befindet und ein periodisches Signal abgibt, das der Bewegung des beweglichen Teils (2) und dem Abstand (S) proportional ist, dadurch gekennzeichnet, daß der vom Sensor (1) erzeugten Wechselspannung ( $U_E$ ) eine Gleichspannung ( $U_G$ ) überlagert wird, deren Distanz (d) zwischen den Schnittpunkten (A,B) in der ansteigenden und abfallenden Flanke der Wechselspannung ( $U_E$ ) und der Gleichspannung ( $U_G$ ) ein Maß für den Abstand (S) bei bekannter Frequenz ist. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (1) nach einer induktiven Methode arbeitet. 15
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (1) nach einer optischen Methode arbeitet. 20
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (1) nach einer kapazitiven Methode arbeitet. 25
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal des Sensors (1) periodisch verläuft. 30
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der überlagerten Gleichspannung ( $U_G$ ) derart gewählt wird, daß auch bei größeren Abständen (S) die Distanz (d) zwischen den Schnittpunkten (A,B) genau bestimmt werden kann. 35
7. Verfahren nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe des Sensorsignals ( $U_E$ ) mindestens die der überlagerten Gleichspannung ( $U_G$ ) ist. 40
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Stillstand des beweglichen Teils der Komparatorausgang einen definierten Pegel (logisch "Null") annimmt. 45
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Kurzschluß des Sensors (1) die überlagerte Gleichspannung ( $U_E$ ) zu Null wird und der nicht invertierende Eingang des Komparators (7) durch den hochohmigen Widerstand (11) über den invertierenden Eingang des Komparators (7) angehoben wird, und der Komparatorausgang einen logischen Eins-Pegel annimmt. 5
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale des Komparators (7) mittels einer nachgeschalteten Auswertelektronik (12), die einen Mikroprozessor beinhaltet, ausgewertet werden. 10
11. Verfahren nach Anspruch 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß mit den Signalen am Ausgang des Komparators (7) die Frequenz des bewegten Teils (2) bestimmt wird. 15
12. Verfahren nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe der Auswertelektronik (12) ein Kurzschluß im Sensor (1) erfaßt wird. 20
13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangssignale am Komparator (7) Rechtecksignale sind. 25
14. Vorrichtung und Schaltungsanordnung zum Kontrollieren eines ortsfesten Sensors (1) der sich in einem bestimmten Abstand (S) zu einem beweglichen Teil (2) befindet, wobei das vom Sensor (1) abgegebene Signal ( $U_E$ ) proportional der Bewegung des beweglichen Teils (2) und dem Abstand (S) ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal einem Tiefpaßfilter (4,5,6) und einem nachgeschalteten Komparator (7) zugeführt wird, und aufgrund eines Spannungsteiles (8,9) und des Sensorswiderstandes ein Gleichanteil ( $U_E$ ) gebildet wird, der dem Sensor-Signal ( $U_E$ ) überlagert ist. 30
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (1) ein induktiver Geber ist. 35
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (1) ein optischer Geber ist. 40
17. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (1) ein kapazitiver Geber ist. 45

18. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegliche Teil (2) ein bandähnliches Gebilde darstellt.

5

19. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegliche Teil (2) ein Rad mit Erhöhungen und Vertiefungen auf der Umfangsfläche ist.

10

20. Vorrichtung nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß die signalerzeugenden, periodisch angeordneten Elemente (10) auf dem beweglichen Teil (2) beliebige Formen annehmen.

15

21. Vorrichtung nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß die signalerzeugenden, periodisch angeordneten Elemente (10) auf dem beweglichen Teil (2) unterschiedliche Strichmuster darstellen.

20

22. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der nicht invertierende Eingang des Komparators (7) über einen hochohmigen Widerstand (11) an einer Gleichspannung liegt.

25

23. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertelektronik (12) einen Mikroprozessor beinhaltet.

30

35

40

45

50

55

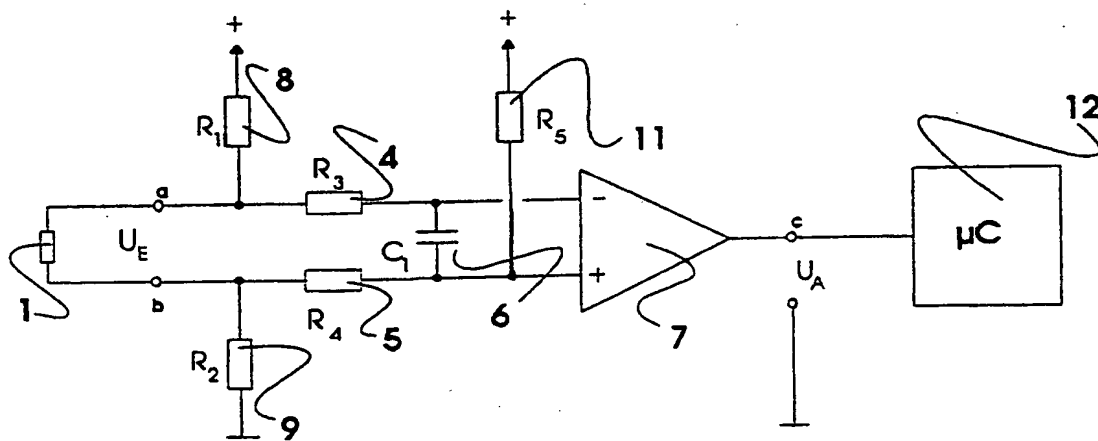


Fig. 1

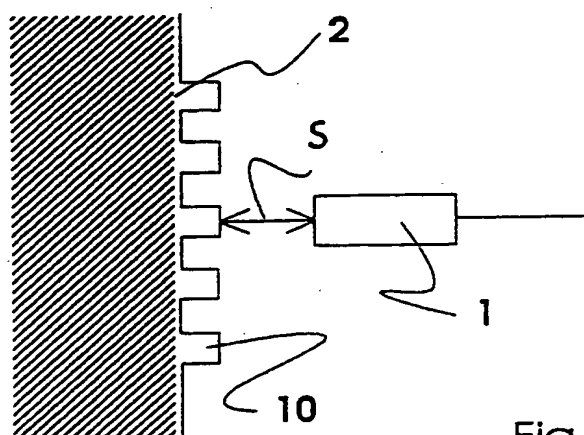


Fig. 2a

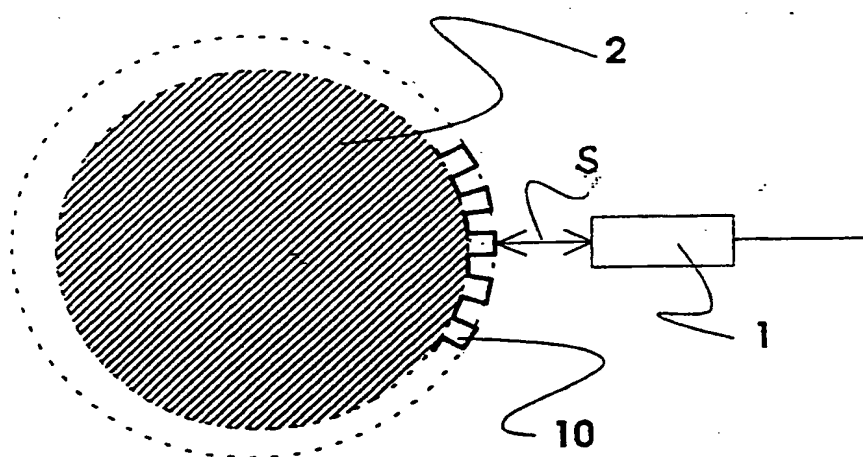


Fig. 2b



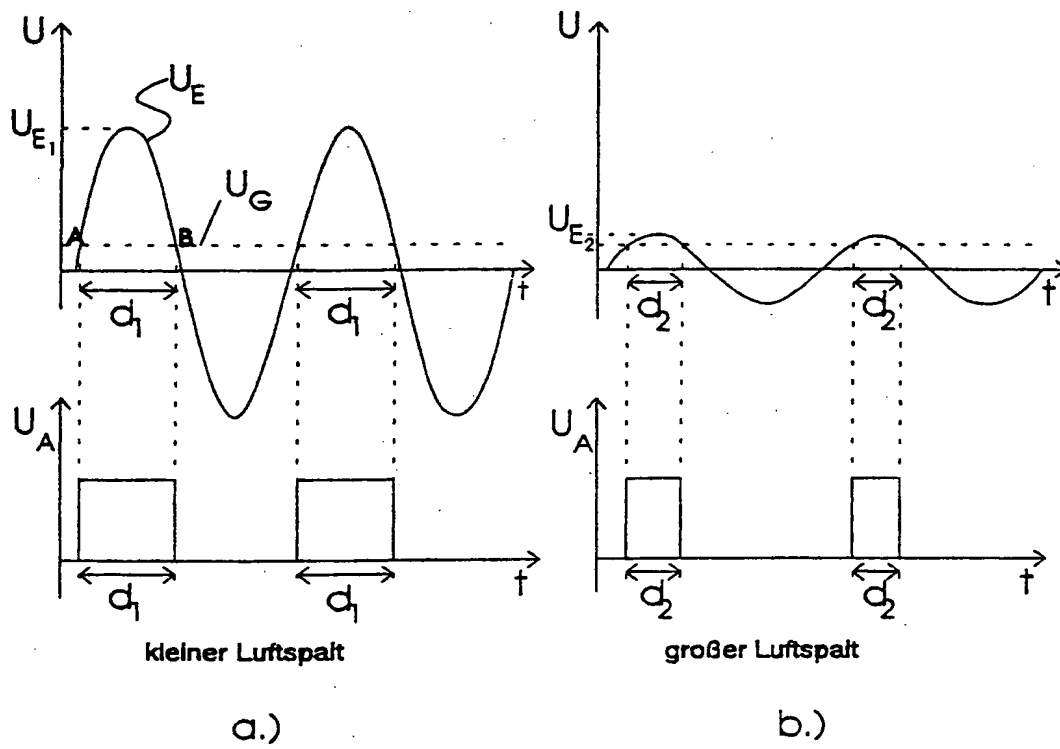


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 7625

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-2 590 677 (ROBERT BOSCH GMBH)	1,2,5, 11,13, 14,15, 19,20,22	G01P21/02 G01D18/00 G01B7/14
Y	* Seite 1, Zeile 1 - Zeile 4 * * Seite 1, Zeile 28 - Seite 2, Zeile 27 * * Abbildung 2 *	3,4,10, 16,17,23	
Y	DE-A-3 405 856 (H. KAISER) * Anspruch 2 *	3,4,16, 17	
A	EP-A-0 285 478 (BENDIX ELECTRONICS S.A.) * Abbildung 2 *	7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 149 (P-461)(2206) 30. Mai 1986 & JP-A-61 003 067 ( HITACHI SEISAKUSHO K.K. ) * Zusammenfassung *	8	
A	EP-A-0 417 423 (FATEC FAHRZEUTECHNIK GMBH) * Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 13 *	9	
Y	EP-A-0 288 333 (BENDIX FRANCE SA) * Spalte 5, Zeile 31 - Zeile 45 *	10,23	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17 AUGUST 1993	Prüfer LUT K.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.92 (P0400)